

33. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVESENY
MÁSODIK FORDULÓ
 2014. március 18. (kedd) 14-17 óra
 Gimnázium 9. évfolyam

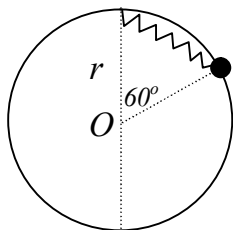
Figyelem! A feladatok megoldása során csak függvénytáblázatok és számológép használható. Minden feladat azonos pontértékű, de nem feltétlenül nehezedő sorrendben követik egymást. A nehézségi gyorsulás értéke mindegyik feladatban $g = 10 \text{ m/s}^2$. Mind a négy feladat megoldását külön papírra írd! Mind a négy lapon szerepeljen a neved és a feladat sorszáma!

1. Egy elég magas toronyból szabadon eső test útjának utolsó 2 másodpercében másfélszer annyi utat tesz meg, mint az azt megelőző 2 másodpercben. Milyen magasról esett a test? (A közegellenállástól tekintünk el!)

(Dudics Pál, Debrecen)

2. Kör alakú, függőleges síkú, drótból készült karikán $0,5 \text{ kg}$ tömegű, elhanyagolható méretű test mozoghat súrlódásmentesen. A testet 20 N/m rugóállandójú rugóhoz erősítettük, amelynek másik végét a 20 cm sugarú körpálya legfelső pontjában rögzítettük az ábra szerint. Kezdetben a rugó nyújtatlan, és a testhez húzott sugár 60° -os szöget zár be a függőlegessel.

- a) Mekkora a test gyorsulása, amikor a testhez húzott sugár vízszintes helyzetű?
 b) Mekkora és milyen irányú erőt fejt ki a test a kényszerpályára a legalsó pontban?



(Szkladányi András, Baja)

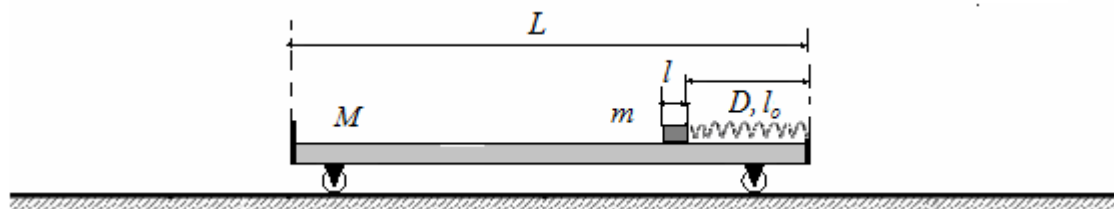
3. Két, azonos anyagból készült zsákba különböző mennyiségű babot teszünk. Az egyik zsákot egy lejtő tetejére helyezük, majd elengedjük. A lejtő egy rövid szakaszon törésmentesen illeszkedik egy vízszintes pályához. A lejtőn lecsúszó zsák tökéletesen rugalmatlanul ütközik a vízszintes pálya elején álló másik zsákkal. Amikor a nagyobb zsákot indítjuk a lejtő tetejéről, akkor a vízszintes pályán kétszer akkora utat tesznek meg a zsákok együtt, mint amikor a kisebb zsákot indítjuk. Mekkora a két zsák tömegének aránya? (A súrlódásos együttthatók mindenhol azonosak.)

(Simon Péter, Pécs)

4. Egy m tömegű, l hosszúságú téglatest súrlódásmentesen mozoghat egy könnyen gördülő, $M = 3m$ tömegű, L hosszúságú kiskocsin, annak hossz tengelyében. A kiskocsi egyik végéhez a kocsi hossz tengelyében lévő l_0 hosszúságú, D rugóállandójú rugó egyik végét rögzítették. Az x hosszúsággal összenyomott rugó másik végéhez illesztették a téglatestet. Amikor a rendszer állt, elengedték a téglatestet és a kocsit.

- a) Mekkora a téglatest sebessége, amikor elhagyja a rugót?
 b) A rugó elhagyásától számítva mennyi idő alatt ért a téglatest a kocsi végéhez?

Adatok: $m = 0,2 \text{ kg}$, $M = 3m$, $D = 60 \text{ N/m}$, $L = 1 \text{ m}$, $l_0 = l = 10 \text{ cm}$, és $x = 4 \text{ cm}$, a kocsi és a talaj között nincs súrlódás.



(Zsigri Ferenc, Budapest)

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A SZERVEZŐBIZOTTSÁG!

33. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY
MÁSODIK FORDULÓ
 2014. március 18. (kedd) 14-17 óra
 Gimnázium 10. évfolyam

Figyelem! A feladatok megoldása során csak függvénytáblázatok és számológép használható. Minden feladat azonos pontértékű, de nem feltétlenül nehezedő sorrendben követik egymást. A nehézségi gyorsulás értéke mindegyik feladatban $g = 10 \text{ m/s}^2$. Mind a négy feladat megoldását külön papírra írd! Mind a négy lapon szerepeljen a neved és a feladat sorszáma!

1. $H = 80 \text{ m}$ magas torony tetejéről egy pontból egyszerre hajtunk el két kisméretű súlyos testet, egyiket függőlegesen felfelé, a másikat függőlegesen lefelé, mindkettőt 10 m/s nagyságú sebességgel.

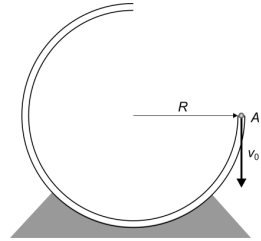
- a) Milyen messze lesznek egymástól $t_1 = 3 \text{ s}$ múlva?
- b) Milyen messze lesznek egymástól, amikor a lefelé hajtott test földet ér?
- c) Indítástól számítva mennyi idő múlva éri el a felfelé indított test az alsó testet, ha az utóbbi
 - α) abszolút rugalmatlanul,
 - β) abszolút rugalmasan ütközik a merev talajjal?

(A légellenállást hanyagoljuk el.)

(Holics László, Budapest)

2. Az ábra szerint rögzített, $3/4$ körívnyi, $R = 0,5 \text{ m}$ sugarú cső A pontjából indítunk egy kisméretű testet, amely a csőben végigcsúszik. A súrlódás elhanyagolható.

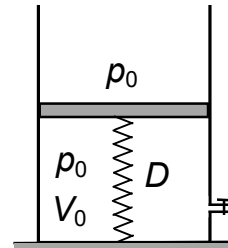
- a) Mekkora sebességgel indítsuk, hogy mozgása során visszajusson az A pontba?
- b) Milyen irányból érkeznek a kis test?
- c) Mekkora az indítási és érkezési sebességek nagyságának aránya?



(Holics László, Budapest)

3. Függőleges, alul zárt hengerben lévő súlytalan, súrlódásmentesen mozgó dugattyú alatt a külső légnyomással megegyező, $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ nyomású, $V_0 = 8 \text{ dm}^3$ térfogatú ideális gáz van. A dugattyút az $A = 2 \text{ dm}^2$ keresztmetszetű henger aljával egy $D = 1000 \text{ N/m}$ direkciós erejű rugó köti össze. Egy fizikai kísérlet során a hengeren lévő csapon keresztül a gáz tömegét 50% -kal, a Kelvin-skálán mért hőmérsékletét pedig melegítéssel 60% -kal megnöveljük.

- a) Határozzuk meg a gáz térfogatát és nyomását a változások után!
- b) Mennyivel nőtt meg a rendszer mechanikai energiája, ha a gáz helyzeti energiájának növekedését elhanyagoljuk?



(Kotek László, Pécs)

4. Egy m tömegű, Q töltésű pontszerű testet a földi gravitációs mezőben v_0 vízszintes sebességgel indítunk el. Az indítás helye alatt h mélységben egy nagy kiterjedésű, sík, vízszintes szigetelő lap található, és ezzel párhuzamosan $d > h$ távolságban egy másik. A lapok egymás felé néző oldalai egyenletesen fel vannak töltve. A felső lap negatív, az alsó lap pozitív, és a töltésük abszolút értéke megegyezik. A lapok vastagsága elhanyagolható, azonos a felületek nagysága, és egymáshoz képest nincsenek eltolva.

- a) Mekkora sebességgel és mennyi idő alatt érkezik a test a felső laphoz?
- b) A laphoz érkezés helyén az elhajított test egy elhanyagolható méretű résen át a lapok közé lép. Mekkora a lapok közötti térerősség, ha a lapok fölött leírt és a lapok között kialakult pálya alakja megegyezik (azaz a két pályarész a résre középpontosan tükrös)?
- c) Az előző szabad pályát kihajlítjuk egy vékony szigetelő szálból, és az előző kezdőpontban $2v_0$ kezdősebességgel vízszintesen elindítunk rajta egy Q töltésű, m tömegű pontszerű gyöngyöt, amely a pályán súrlódás nélkül végigcsúszik. Mekkora a kényszererő a pálya legalsó pontjában? (Az új pálya természetesen rögzített, a régi környezetben van, és az előző pályára illeszkedik.)

(Koncz Károly, Pécs)

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A SZERVEZŐBIZOTTSÁG!

33. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY
MÁSODIK FORDULÓ
2014. március 18. (kedd) 14-17 óra
Szakközépiskola 9. évfolyam

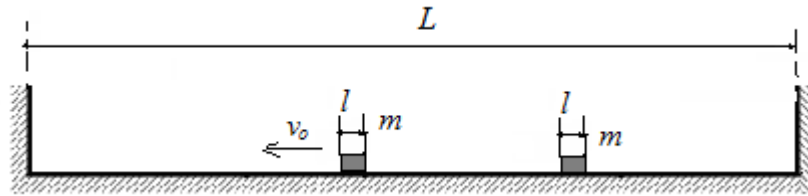
Figyelem! A feladatok megoldása során csak függvénytáblázatok és számológép használható. Minden feladat azonos pontértékű, de nem feltétlenül nehezedő sorrendben követik egymást. A nehézségi gyorsulás értéke mindegyik feladatban $g = 10 \text{ m/s}^2$. Mind a négy feladat megoldását külön papírra írd! Mind a négy lapon szerepeljen a neved és a feladat sorszáma!

1. Mekkora kezdősebességgel hajítottuk el vízszintesen azt a testet, amelyiknek 3 s múlva 15 m/s -mal nagyobb a sebessége?

(Kirsch Éva, Debrecen)

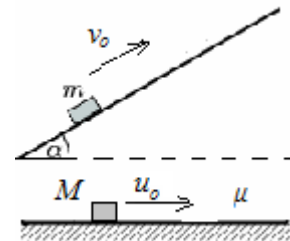
2. Vízszintes helyzetű, L hosszúságú, rögzített sín két végén ütköző van. A sínen két azonos m tömegű, azonos l hosszúságú téglatest súrlódásmentesen tud mozogni. Kezdetben az egyik áll, a másik tőle v_0 kezdősebességgel távolodik. Mozgás közben a testek egymással és az ütközővel is tökéletesen rugalmasan ütköznek. A testek ütközésének időpontjait sorban feljegyezzük. Mennyi idő telt el a testek első és harmadik ütközése között?

Adatok: $L = 2m$, $l = 0,1 \text{ m}$ és $v_0 = 1,5 \text{ m/s}$.



(Zsigri Ferenc, Budapest)

3. Egy $\alpha = 30^\circ$ -os lejtőn egy m tömegű test súrlódásmentesen mozoghat. A lejtő alatt egy vízszintes felületen egy M tömegű test van. A test és a felület között a csúszási súrlódás együtthatója μ . Mekkora legyen μ és az alsó test u_0 kezdősebessége, hogy a felső test $v_0 = 2 \text{ m/s}$ kezdősebességű indítása után a felső test megállásáig az alsó test folyamatosan a felső test alatt (a felső merőleges vetületében) legyen?



(Zsigri Ferenc, Budapest)

4. Két, azonos anyagból készült zsákba különböző mennyiségű babot teszünk. Az egyik zsákot egy lejtő tetejére helyezük, majd elengedjük. A lejtő egy rövid szakaszon törésmentesen illeszkedik egy vízszintes pályához. A lejtőn lecsúszó zsák tökéletesen rugalmatlanul ütközik a vízszintes pálya elején álló másik zsákkal. Amikor a nagyobb zsákot indítjuk a lejtő tetejéről, akkor a vízszintes pályán kétszer akkora utat tesznek meg a zsákok együtt, mint amikor a kisebb zsákot indítjuk. Mekkora a két zsák tömegének aránya? (A súrlódásos együtthatók mindenhol azonosak.)

(Simon Péter, Pécs)

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A SZERVEZŐBIZOTTSÁG!

33. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVESENÝ
MÁSODIK FORDULÓ
2014. március 18. (kedd) 14-17 óra
Szakközépiskola 10. évfolyam

Figyelem! A feladatok megoldása során csak függvénytáblázatok és számológép használható. Minden feladat azonos pontértékű, de nem feltétlenül nehezedő sorrendben követik egymást. A nehézségi gyorsulás értéke mindegyik feladatban $g = 10 \text{ m/s}^2$. Mind a négy feladat megoldását külön papírra írd! Mind a négy lapon szerepeljen a neved és a feladat sorszáma!

1. $H = 80 \text{ m}$ magas torony tetejéről egy pontból egyszerre hajtunk el két kisméretű súlyos testet, egyiket függőlegesen felfelé, a másikat függőlegesen lefelé, mindkettőt 10 m/s nagyságú sebességgel.

- Milyen messze lesznek egymástól $t_1 = 3 \text{ s}$ múlva?
- Milyen messze lesznek egymástól, amikor a lefelé hajtott test földet ér?
- Indítástól számítva mennyi idő múlva éri el a felfelé indított test az alsó testet, ha az utóbbi test abszolút rugalmatlanul ütközik a talajjal?

(A légellenállást hanyagoljuk el.)

(Holics László, Budapest)

2. Egy 45° fokos, 5 méter hosszú lejtő 10 méter hosszú lankásabb, 30° fokos hajlásszögű lejtőben folytatódik. A lejtők illeszkedése törésmentes.

- Mekkora sebességgel érkezik az álló helyzetből induló kisméretű test az első lejtő aljára 5 méter megtétele után, ha ezen a szakaszon a csúszási súrlódási együttható $0,5$?
- Mekkora a második szakaszt jellemző csúszási súrlódási együttható, ha a lejtő alján a test éppen megáll?

(Csányi Sándor, Szeged)

3. Egy l hosszúságú, vízszintes helyzetű zárt csőben kezdetben p_1 nyomású és T_1 hőmérsékletű levegő foglal helyet. A cső fala hőszigetelt, záró lapjai hőátteresztők. A gázt melegíteni kezdjük úgy, hogy a cső egyik végét T_2 , a másikat T_1 hőmérsékleten tartjuk ($T_2 > T_1$). Ha kellő ideig várunk, a csőben a gáz állapota stacionárius, azaz egy adott helyen a gáz állapotának jellemzői időben állandó értéken maradnak. Ekkor a nyomás a kezdeti értékének az $1,174$ -szerese, és a cső hossza mentén lineáris hőmérsékletesés alakul ki.

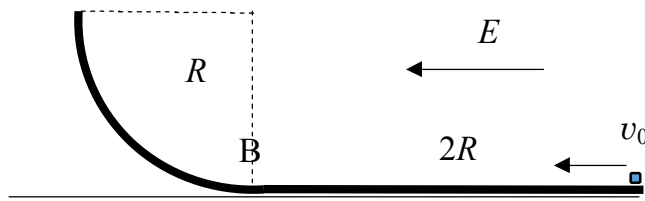
- Adjuk meg képletben a hőmérséklet és sűrűség hely szerinti függését!
- Számítsuk ki numerikusan a cső két végén lévő gáz sűrűségek hányadosát az új állapotban!

Adatok: $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$, $T_1 = 273 \text{ K}$, $T_2 = 373 \text{ K}$, $l = 0,5 \text{ m}$, $M_{\text{levegő}} = 29 \text{ g/mol}$.

(Wiedemann László, Budapest)

4. Az ábra szerinti elrendezésben vízszintes, sík felületen elhelyezünk egy negyed körívben végződő szigetelő lemezt. A lemez alsó végére egy m tömegű, q pozitív töltésű kis testet teszünk. Az egész rendszer vízszintes, E térerősségű, homogén elektromos térben van. A lemez tömege $10 \cdot m$, és a hossza mentén egyenletesen oszlik el. A lemez a felületen nem csúszik meg, rajta a kis test súrlódási együtthatója elhanyagolható. ($m = 0,05 \text{ kg}$, $R = 0,9 \text{ m}$, $q = 5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, $E = 30\,000 \text{ V/m}$, a negyed körív súlypontja a kör középpontjától $0,9 \cdot R$ távolságra van.)
 Megjegyzés: A kis test töltését tekintjük végig állandónak, és a szigetelő lemezben létrejövő polarizációtól tekintünk el!

- Mekkora v_0 kezdősebességgel indítottuk meg a kis testet, ha a hozzá húzott sugár a függőlegessel éppen 60° -os szöget zár be, amikor a lemez megbillen?
- Mekkora a nyomóerő megváltozása a B ponton való keresztülhaladáskor?



(Mező Tamás, Szeged)

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A SZERVEZŐBIZOTTSÁG!